

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-7888

(43)公開日 平成10年(1998)1月13日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 63/00	N K T		C 0 8 L 63/00	N K T
C 0 8 G 59/24	N H Q		C 0 8 G 59/24	N H Q
59/40	N H X		59/40	N H X
59/62	N J S		59/62	N J S
C 0 8 K 3/00			C 0 8 K 3/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-160069

(22)出願日 平成8年(1996)6月20日

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 黒柳 秋久

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 斉藤 潔

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 小林 弘典

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 西藤 征彦

(54)【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物

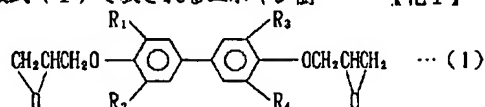
(57)【要約】

【課題】耐半田耐熱性および成形性の双方に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物を提供する。

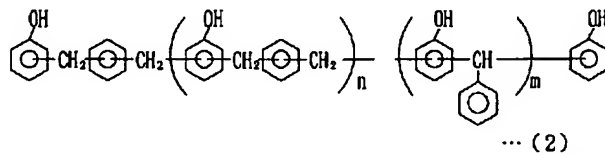
【解決手段】下記の一般式(1)で表されるエポキシ樹

脂(A成分)と、下記の一般式(2)で表されるフェノール樹脂(B成分)と、無機質充填剤(C成分)とを含む半導体封止用エポキシ樹脂組成物である。

【化1】

〔上記式(1)において、R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>は、水素原子または炭素数1～4のアルキル基であり、相互に同一であっても異なってもよい。〕

【化2】



〔上記式(2)において、nは0以上の整数であり、mは1以上の整数である。〕

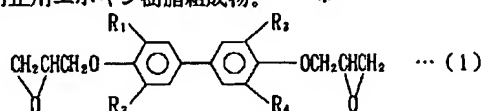
1

2

【特許請求の範囲】

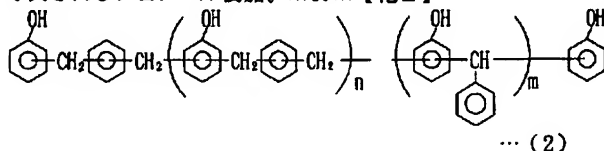
【請求項1】 下記の(A)～(C)成分を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。 \*

\*(A) 下記の一般式(1)で表されるエポキシ樹脂。  
【化1】



〔上記式(1)において、R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>は、水素原子または炭素数1～4のアルキル基であり、相互に同一であっても異なってもよい。〕

(B) 下記の一般式(2)で表されるフェノール樹脂。 ※10 ※【化2】



〔上記式(2)において、nは0以上の整数であり、mは1以上の整数である。〕

(C) 無機質充填剤。

【請求項2】 上記(A)～(C)成分に加えて、さらにポリエチレン系ワックスを含有する請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項3】 上記(A)～(C)成分に加えて、さらにリン系触媒を含有する請求項1または2記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】 上記リン系触媒を、予め、(B)成分であるフェノール樹脂の一部または全部と溶解混合して配合する請求項1～3のいずれか一項に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】 上記ポリエチレン系ワックスを、予め、(B)成分であるフェノール樹脂の一部または全部と溶解混合して配合する請求項1～4のいずれか一項に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項6】 上記(C)成分である無機質充填剤が、シリカ粉末であり、下記の(a)～(d)に示す粒度分布に設定されている請求項1～5のいずれか一項に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

(a) 平均粒径20～60μmの球状シリカ粉末がシリカ粉末全体の40～80重量%。

(b) 平均粒径1～10μmの球状シリカ粉末がシリカ粉末全体の5～50重量%。

(c) 平均粒径0.1～1μmの球状シリカ粉末がシリカ粉末全体の5～20重量%。

(d) 平均粒径1～20μmの破碎シリカ粉末がシリカ粉末全体の0～20重量%。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、信頼性、特に半田実装時の耐半田性に優れ、かつ生産性にも優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物に関するものである。

【0002】

★【従来の技術】 トランジスター、IC、LSI等の半導体素子は、従来から、セラミックパッケージ等によって封止され、半導体装置化されていたが、最近では、コスト、量産性の観点から、プラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になっている。この種の樹脂封止には、従来から、エポキシ樹脂が使用されており良好な成績を収めている。しかしながら、半導体分野の技術確信によって集積度の向上とともに素子サイズの大形化、配線の微細化が進み、パッケージも小形化、薄形化する傾向にあり、これに伴って封止材料に対してより以上の信頼性(得られる半導体装置の熱応力の低減、耐湿信頼性、耐熱衝撃試験に対する信頼性等)の向上が要望されている。特に、近年、電子装置の小形で高機能にする要求から、実装の高密度化が進んでいる。このような観点から従来のピン挿入型パッケージから表面実装型パッケージが主流になってきている。

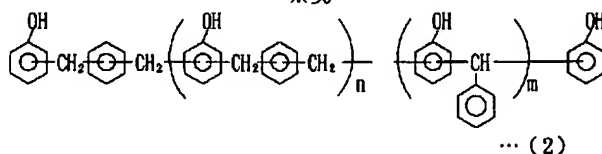
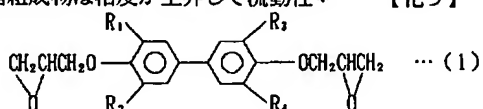
【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記のような表面実装型パッケージでは、実装前にパッケージが吸湿した状態で用いられると、半田実装時に水分の蒸気圧により、各部材との剥離やパッケージにクラックや膨れが発生する問題がある。

【0004】 また、より高密度化のためにパッケージの薄形化、大形化が進み、その成形もより緻密になり、ボイドの発生、金線ワイヤーの流れ、半導体チップを搭載するダイのシフト等問題が多く発生している。

【0005】 このような問題に対する解決策として、例えば、下記の一般式(1)で表されるような、より低粘度で低吸湿性のエポキシ樹脂を用い、さらに無機フィラーを多く含有させた封止用樹脂組成物が提案されているが、半田耐熱性および成形性の両者を充分満足させるものではない。

★50 【0006】

$$\begin{array}{c} R_1 \\ | \\ \text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{O} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{OCH}_2\text{CHCH}_2 \\ | \qquad \qquad \qquad | \\ R_2 \qquad \qquad \qquad R_3 \\ | \qquad \qquad \qquad | \\ \text{O} \qquad \qquad \qquad \text{O} \end{array} \quad \dots (1)$$
$$\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-}\left(\text{C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\right)_n\text{-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-OH} \quad \cdots (3)$$


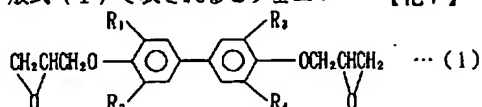
状になっている。

【0019】上記特殊な骨格構造を有するエポキシ樹脂（A成分）は、下記の一般式（1）で表されるビフェニ\*

\*ル型エポキシ樹脂である。

【0020】

【化7】



〔上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$ は、水素原子または炭素数1~4のアルキル基であり、相互に同一であっても異なってもよい。〕

【0021】上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$  が、水素原子、メチル基を有するものが好ましく、特にそのなかでも、水素原子が70重量%以下で、残りがメチル基であるものが、低吸湿性および反応性の点から好ましい。

【0022】そして、本発明においては、上記一般式（１）で表されるエポキシ樹脂（Ａ成分）単独でエポキシ樹脂成分を構成してもよいし、上記一般式（１）で表されるエポキシ樹脂（Ａ成分）とともに、それ以外の一般に用いられる他のエポキシ樹脂を併用してもよい。前者の場合は、エポキシ樹脂成分の全部が上記一般式（１）で表されるビフェニル型エポキシ樹脂（Ａ成分）で構成され、後者の場合にはエポキシ樹脂成分の一部が上記一般式（１）で表されるビフェニル型エポキシ樹脂（Ａ成分）で構成されることとなる。この他のエポキシ樹脂を併用する場合の、上記一般式（１）で表されるエポキシ樹脂（Ａ成分）の割合は、エポキシ樹脂成分全体の５０重量％（以下「％」と略す）以上に設定すること

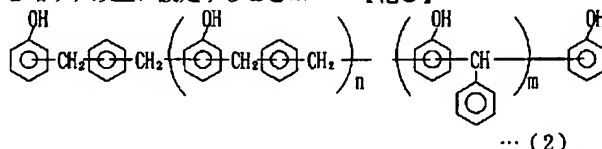
10※が好ましい。

【0023】上記他のエポキシ樹脂としては、特に限定するものではなく従来公知のエポキシ樹脂、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ノボラックビスA型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン系エポキシ樹脂等の各種エポキシ樹脂があげられる。上記ノボラック型エポキシ樹脂としては、通常、エポキシ当量150～250、軟化点50～130℃のものが用いられ、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂としては、エポキシ当量180～210、軟化点60～110℃のものが一般に用いられる。

【0024】上記特殊な骨格構造を有するエポキシ樹脂（A成分）とともに用いられる、特殊な骨格構造を有するフェノール樹脂（B成分）は、下記の一般式（2）で表されるものである。

【0025】

【化8】



(上記式(2)において、 $n$ は0以上の整数であり、 $m$ は1以上の整数である。)

【0026】上記式(2)において、繰り返し数 $n$ 、 $m$ とも、好適には各上限値が20に設定される。そして、繰り返し数 $n$ は1～9、繰り返し数 $m$ は1～9の範囲が好ましく、特に好ましくは、繰り返し数 $n$ は1～5、繰り返し数 $m$ は1～5の範囲である。さらに好ましくは、繰り返し数 $n$ が1～5、繰り返し数 $m$ が1～5において、 $n+m=2\sim5$ となる範囲である。

【0027】上記一般式(2)で表されるフェノール樹脂(B成分)は、水酸基当量150~220、軟化点40~110℃が好ましく、より好ましくは水酸基当量150~200、軟化点50~90℃である。

【0028】上記エポキシ樹脂成分と一般式(2)で表されるフェノール樹脂(B成分)との配合割合は、エポキシ樹脂成分中のエポキシ基1当量当たりフェノール樹脂(B成分)中の水酸基が0.8~1.2当量となるように配合することが好適である。より好適なのは0.9★50

★～1. 1当量である。

【0029】上記特殊なエポキシ樹脂（Ａ成分）および特殊なフェノール樹脂（Ｂ成分）とともに用いられる無機質充填剤（Ｃ成分）としては、特に限定するものではなく従来公知のものが用いられる。例えば、石英ガラス、タルク、シリカ粉末およびアルミナ粉末等があげられる。なかでも、シリカ粉末、特に熔融シリカ粉末を用いることが好適である。さらに詳しく述べると、シリカ粉末のなかでも、下記の（ａ）～（ｄ）に示す粒度分布に設定されたものを用いることが、より高度な封止用樹脂組成物の低粘度化が図られ、その結果、より一層の無機質充填剤の高充填化の実現が図られる。

【0030】(a) 平均粒径20~60 $\mu$ mの球状シリカ粉末がシリカ粉末全体の40~80%。

(b) 平均粒径1~10 $\mu$ mの球状シリカ粉末がシリカ粉末全体の5~50%。

(c) 平均粒径0.1~1 $\mu$ mの球状シリカ粉末がシリカ粉末全体の5~20%。

(d) 平均粒径1~20 $\mu$ mの破砕シリカ粉末がシリカ粉末全体の0~20%。

【0031】このような無機質充填剤(C成分)の含有量は、例えば、上記のように、シリカ粉末〔上記(a)~(d)の粒度分布に設定されたシリカ粉末等を含む〕を用いる場合、エポキシ樹脂組成物全体の75%以上となるように設定することが好ましい。特に好適なのは80~93%の範囲である。すなわち、無機質充填剤(C成分)の含有量が75%未満では、半田耐熱性が大幅に低下する傾向がみられるからである。

【0032】また、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、上記A~C成分に加えて、硬化促進剤を用いてもよい。上記硬化促進剤としては、例えば、1, 8-ジアザ-ビシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7、トリエチレンジアミン、ベンジルジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジメチルアミノエタノール、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール等の三級アミン類、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール等のイミダゾール類、トリブチルホスフィン、メ\*

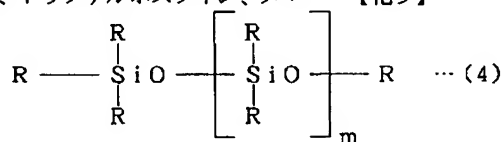
\*チルジフェニルホスフィン、トリフェニルホスフィン、ジフェニルホスフィン、フェニルホスフィン等の有機ホスフィン類、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、2-エチル-4-メチルイミダゾールテトラフェニルボレート、N-メチルモルホリントラフェニルボレート等のテトラフェニルボロン類等(リン系硬化促進剤)があげられる。これらは単独でもしくは併せて用いられる。なかでも、特に、その硬化性、耐湿信頼性という点から、上記各種リン系硬化促進剤を用いることが好ましい。

【0033】そして、上記硬化促進剤、例えば、リン系硬化促進剤は、他の成分と同様に単に配合するだけでもよいが、予め、前記の一般式(2)で表されるフェノール樹脂の一部または全部に溶解混合して用いると、成形性および耐半田性に関してより一層良好な結果が得られる。

【0034】さらに、内部応力の低減化のために、シリコーン化合物を用いてもよい。上記シリコーン化合物としては、例えば、下記一般式(4)で表されるシリコーン化合物があげられる。これらは単独でもしくは併用して用いられる。

【0035】

【化9】



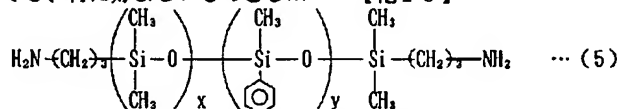
上記式(4)において、Rは1価の有機基であり、相互に同じであっても異なってもよい。ただし、1分子中において、上記Rのうちの少なくとも2個はアミノ基置換有機基、エポキシ基置換有機基、水酸基置換有機基、ビニル基置換有機基、メルカプト基置換有機基およびカルボキシル基置換有機基からなる群から選択された基である。また、mは0~500の整数である。

【0036】さらに、上記一般式(4)の中でも、下記に示す式(5)、式(6)を用いることが好ましい。そして、上記式(6)のなかでも、特に好ましいものとし※

※具体的に、下記に示す式(7)があげられる。

【0037】

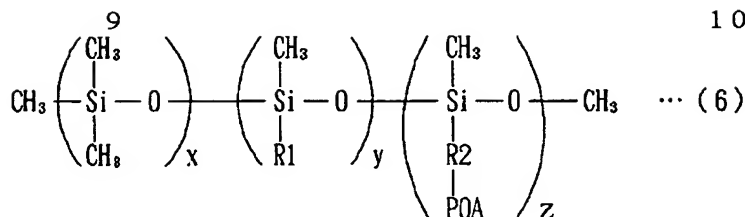
【化10】



〔式(5)において、x+yは0~500の整数である。〕

【0038】

★ ★【化11】



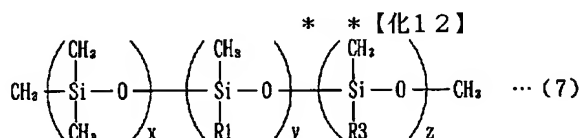
式(6)において、R1は  $-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-$ 、

R2は2価の有機基、

POAはポリアルキレンオキシド、

$x+y+z$ は0~500の整数である。

【0039】



式(7)において、R1は  $-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-$ 、

R3は  $-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{x-1}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{y-1}-\text{CH}_3$ 、

$x+y+z$ は0~500の整数である。

【0040】上記シリコン化合物の配合量は、エポキシ樹脂組成物全体の5%以下となるよう設定することが好ましい。特に好ましくは0.1~3%の範囲内である。

【0041】なお、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、樹脂硬化物と成形用金型との離型性を向上させ、成形作業性を良好にするために、各種離型剤を配合してもよい。上記離型剤としては、ポリエチレン系ワックス、カルナバワックス、モンタン酸、ステアリン酸等の公知のものがあげられる。なかでも、離型性と接着性(信頼性)という観点からポリエチレン系ワックスを用いることが好ましい。さらに、上記ポリエチレン系ワックスのなかでも、酸化ポリエチレンワックスを用いることが好ましく、上記酸化ポリエチレンワックスとしては、酸価10~30で、滴点(溶融して液滴状になる温度)90~130℃のものを用いることが好ましい。

【0042】上記離型剤の含有量は、エポキシ樹脂組成物全体の0.1~2.0%の範囲に設定することが好ましく、より好ましくは0.1~1.0%である。

【0043】そして、上記離型剤、例えば、ポリエチレン系ワックスは、他の成分と同様に単に配合するだけでもよいが、予め、前記の一般式(2)で表されるフェノール樹脂の一部または全部に溶融混合して用いると、離型性と接着性(信頼性)に関してより一層良好な結果が得られる。

※【0044】さらに、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、上記A~C成分、硬化促進剤、シリコン化合物、離型剤以外に、必要に応じて、他の添加剤として、三酸化アンチモン、リン系化合物等の難燃剤や、顔料、シランカップリング剤等のカップリング剤、イオントラップ剤等を適宜に配合することができる。

【0045】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、まず、上記A~C成分、硬化促進剤、シリコン化合物、離型剤、および、必要に応じて上記他の添加剤を所定の割合で配合する。ついで、これら配合物をミキシングロール機等の混練機にかけ、加熱状態で溶融混練してこれを室温に冷却した後、公知の手段によって粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程を経ることによって目的とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物を製造することができる。

【0046】また、上記各成分の配合に先立って、前述のシリコン化合物を用いて上記A成分およびB成分の少なくとも一方を変性し、この変性樹脂と残りの成分とを配合してもよい。

【0047】このような半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止等は特に限定するものではなく、通常のトランスファー成形等の公知のモールド方法によって行うことができる。

※50 【0048】このようにして得られる半導体装置は、前

11

記特殊な骨格構造を有するエポキシ樹脂(A成分)、および、前記特殊な骨格構造を有するフェノール樹脂(B成分)を用いるため、無機質充填剤の高充填化による優れた半田耐熱性と、低粘度化の実現による流動性向上の結果による優れた成形性とを備えたエポキシ樹脂組成物により樹脂封止されたものであり、ボンディングワイヤ一同士の接触や、半導体チップが傾いたりする現象の発生を防止することができる。

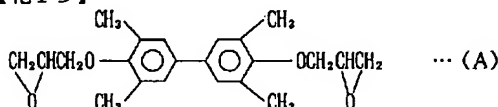
【0049】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0050】まず、実施例に先立って、下記に示す各成分を準備した。

【0051】〔エポキシ樹脂A〕下記の式(A)で表されるビスフェニル型エポキシ樹脂(エポキシ当量195、軟化点107℃)

【0052】

【化13】

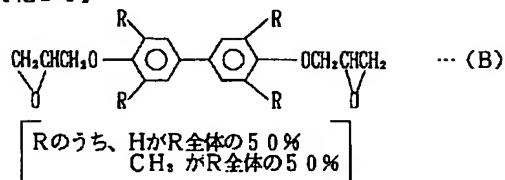


10

\*【0053】〔エポキシ樹脂B〕下記の式(B)で表されるビスフェニル型エポキシ樹脂(エポキシ当量175、軟化点125℃)

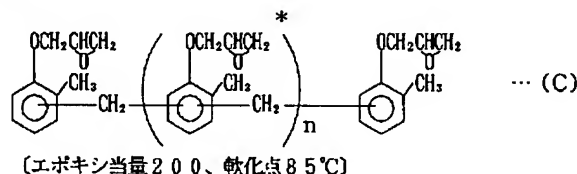
【0054】

【化14】



【0055】〔エポキシ樹脂C〕下記の式(C)で表されるエポキシ樹脂(エポキシ当量195、軟化点85℃)

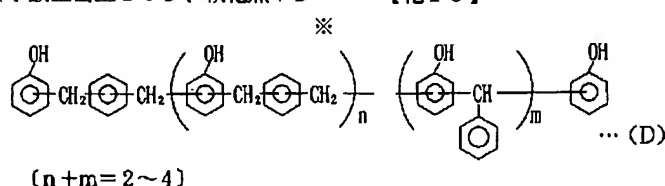
【化15】



【0056】〔フェノール樹脂D〕下記の式(D)で表されるフェノール樹脂(水酸基当量163、軟化点73℃)

※【0057】

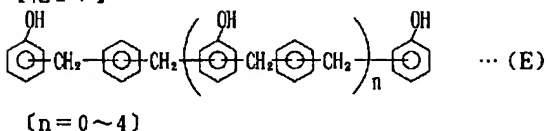
【化16】



【0058】〔フェノール樹脂E〕下記の式(E)で表されるフェノールアラルキル樹脂(水酸基当量173、軟化点70℃)

【0059】

【化17】

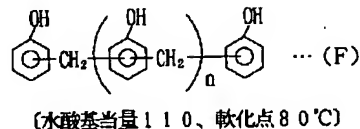


【0060】〔フェノール樹脂F〕下記の式(F)で表されるフェノール樹脂(水酸基当量110、軟化点80℃)

【0061】

【化18】

★



40

【0062】〔無機質充填剤〕下記に示す球状シリカ粉末a~c、および、破碎シリカ粉末dを用いた。

【0063】(a) 平均粒径20~60μmの球状シリカ粉末。

(b) 平均粒径1~10μmの球状シリカ粉末。

(c) 平均粒径0.1~1μmの球状シリカ粉末。

(d) 平均粒径1~20μmの破碎シリカ粉末。

【0064】〔硬化促進剤〕トリフェニルホスフィン(TPP)

★50 テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート





	実 施 例						
	1	2	3	4	5	6	7
エポキシ樹脂A	100	100	100	100	100	—	—
エポキシ樹脂B	—	—	—	—	—	95	95
エポキシ樹脂C	—	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂D	90	90	90	90	90	95	95
フェノール樹脂E	—	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂F	—	—	—	—	—	—	—
シリコン化合物G	—	—	—	3	—	—	2
シリコン化合物H	—	—	—	—	5	—	—
臭素化エポキシ樹脂	15	15	15	15	15	15	15
三酸化アンチモン	15	15	15	15	15	15	15
TPP	—	3	—	3	3	3	3
4P4B	4	—	4	—	—	—	—
イオントラップ剤	3	3	3	3	3	3	3
カーボン	4	4	4	4	4	4	4
カップリング剤I	2	2	1	—	2	2	—
カップリング剤J	—	—	1	2	—	—	2
酸化ポリエチレンワックス	5	5	5	5	5	5	5
球状シリカa	1000	1000	800	1000	800	1000	1000
球状シリカb	500	500	500	500	500	500	500
球状シリカc	200	200	150	200	150	200	200
破砕シリカd	100	100	100	100	100	100	100

【0075】

\* \* 【表2】

(重量部)

	実 施 例				
	8	9	10	11	12
エポキシ樹脂A	—	—	100	100	100
エポキシ樹脂B	75	95	—	—	—
エポキシ樹脂C	20	—	—	—	—
フェノール樹脂D	95	85	90	90	90
フェノール樹脂E	—	10	—	—	—
フェノール樹脂F	—	—	—	—	—
シリコン化合物G	2	1	—	—	—
シリコン化合物H	—	—	—	—	—
臭素化エポキシ樹脂	15	15	15	15	15
三酸化アンチモン	15	15	15	15	15
TPP	2.5	3	3	3	3
4P4B	—	—	—	—	—
イオントラップ剤	3	3	3	3	3
カーボン	4	4	4	4	4
カップリング剤I	—	—	2	2	2
カップリング剤J	2	2	—	—	—
酸化ポリエチレンワックス	5	5	5	5	5
球状シリカa	800	1000	750	1000	900
球状シリカb	500	500	700	350	550
球状シリカc	150	200	350	250	300
破砕シリカd	100	100	0	200	50

【0076】

\* \* 【表3】

(重量部)

	比較例				
	1	2	3	4	5
エポキシ樹脂A	95	120	95	—	—
エポキシ樹脂B	—	—	—	90	—
エポキシ樹脂C	—	—	—	—	100
フェノール樹脂D	—	—	—	—	90
フェノール樹脂E	95	—	95	100	—
フェノール樹脂F	—	70	—	—	—
シリコン化合物G	—	—	3	—	—
シリコン化合物H	—	—	—	—	—
臭素化エポキシ樹脂	15	15	15	15	15
三酸化アンチモン	15	15	15	15	15
TPP	3	3	3	3	2.5
4P4B	—	—	—	—	—
イオントラップ剤	3	3	3	3	3
カーボン	4	4	4	4	4
カップリング剤I	—	—	—	—	—
カップリング剤J	2	2	2	2	2
酸化ポリエチレンワックス	5	5	5	5	5
球状シリカa	1000	1000	1000	1000	1000
球状シリカb	500	500	500	500	500
球状シリカc	200	200	200	200	200
破砕シリカd	100	100	100	100	100

【0077】このようにして得られた各実施例および比較例のエポキシ樹脂組成物を用い、トランスファー成形にて半導体装置を作製した。そして、この半導体装置を用い、成形性（金線流率、ダイシフト）および半田耐熱性について、下記の方法に従って測定・評価した。その結果を下記の表4～表7に示す。

【0078】〔成形性〕

【0079】①金線流率

まず、半導体装置（QFP-80：14×20×厚み2.7mm）をつぎの条件で製造（TOWA社製自動成形機）した。

【0080】・リードフレーム：42アロイ製

・ダイパッドの大きさ：8×8mm

・成形条件：温度100℃、注入時間10秒、注入圧力100kg/mm<sup>2</sup>、成形時間120秒、エポキシ樹脂組成物製タブレットの圧縮比93%

【0081】このようにして製造された半導体装置の内部を軟X線で透視することにより、図1に示すように、リードフレーム1とボンディングパッド2とを結ぶワイヤー（金線）3の状態を調べた。なお、図1における、\*50

\*ワイヤー3の長さは1.2～1.6mm、ワイヤー3の直径は25μmである。すなわち、ワイヤー3と、リードフレーム1およびダイパッド2の各連結点間の距離（b）と、連結点からワイヤー3の頂部までの高さ（a）をそれぞれ測定した。そして、金線流率（ワイヤーフローレイト）を下記の式にて算出した。

【0082】

【数1】金線流率（%）=（a/b）×100

【0083】②ダイシフト

上記金線流率の測定の際に製造した条件と同様の条件にて半導体装置を製造した。そして、ダイパッドのシフト量を測定した。すなわち、図2（A）および（B）に示すように、製造した半導体装置内の、半導体素子7を搭載したダイパッド5の相対する両角部、p点とq点を結ぶ一点鎖線Xの断面において、p点におけるダイパッド5の下部の封止樹脂6の厚み（p1：μm）、および、q点におけるダイパッド5の下部の封止樹脂6の厚み（q1：μm）をそれぞれ測定した。そして、これらの厚みと設計値との差をとって、下記の式に基づきダイシフト量（P/Q）として表した。なお、上記図2（A）

## 21

において、矢印Yはモールド成形機のゲート部分から注入される封止用樹脂の注入方向を示す。

【0084】

【数2】ダイシフト量  $(P/Q) = \{ (\text{設計値} - p1) / (\text{設計値} - q1) \}$

【0085】〔半田耐熱性〕半導体装置 (QFP-8 0:14×20×厚み2.0mm) を上記金線流率の測定の際に製造した条件と同様の条件にて製造した。この\*

## 22

\* ようにして得られた半導体装置について、85℃/85%RHの相対湿度に設定された恒温槽中に、所定時間 (168時間) 放置して吸湿させた後、IRリフロー (240℃×10秒) の熱処理を行った。このときの熱衝撃により発生したパッケージクラック数を測定した。

【0086】

【表4】

		実 施 例				
		1	2	3	4	5
成 形 性	金線流率 (%)	5	4	3	5	5
	ダイシフト (P/Q)	10/30	20/20	10/10	10/35	20/20
半田耐熱性		0/8	0/8	0/8	0/8	1/8

【0087】

※ ※【表5】

		実 施 例				
		6	7	8	9	10
成 形 性	金線流率 (%)	4	4	4	4	3
	ダイシフト (P/Q)	10/10	10/10	10/20	10/20	10/20
半田耐熱性		0/8	0/8	1/8	0/8	0/8

【0088】

【表6】

		実施例	
		11	12
成 形 性	金線流率 (%)	4	4
	ダイシフト (P/Q)	20/20	10/20
半田耐熱性		0/8	0/8

★【0089】

【表7】

		比 較 例				
		1	2	3	4	5
成 形 性	金線流率 (%)	9	5	8	9	9
	ダイシフト (P/Q)	20/70	20/30	30/80	20/80	30/80
半田耐熱性		3/8	8/8	8/8	4/8	8/8

【0090】上記表4～表7の結果から、全ての実施例品は金線流率が5%以下と低く、ダイシフト量もその変化の度合い (P/Q) が小さい。しかも、パッケージクラック発生数も全く発生しなかったか、発生しても極僅かな結果であった。これに対して、比較例品1, 3, 4は、金線流率が8%以上と高く、ダイシフト量もその変化の度合いが大きかった。しかも、パッケージクラックも多数発生した。また、比較例2品は、金線流率が5%と実施例品と略同程度であり、ダイシフト量もその変化の度合いは小さかったが、パッケージクラックが全8個とも発生した。このように、全実施例品は、半田耐熱性☆50

30

★

40☆に優れるとともに、成形性においても優れた特性を有するものであることがわかる。

【0091】

【発明の効果】以上のように、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、前記一般式 (1) で表される特殊な骨格構造を有するエポキシ樹脂 (A成分) と、前記一般式 (2) で表される特殊な骨格構造を有するフェノール樹脂 (B成分) を含有するため、低粘度化が可能となり、半田耐熱性と成形性の双方とも優れたものとなる。すなわち、従来、半田耐熱性を向上させるために無機質充填剤を高充填した際の粘度上昇により、封止樹脂の流

23

動性が低下して金線同士の接触が発生したり、適正な位置による半導体素子の封止が困難であったが、本発明では、エポキシ樹脂組成物の低粘度化が図られ、無機質充填剤を高充填しても流動性の低下がみられず、成形性が向上する。したがって、無機質充填剤の高充填による優れた半田耐熱性と、流動性の向上による優れた成形性の双方が実現する。このようなことから、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、例えば、高密度化によるパッケージの薄形化に充分対応できるものである。

【0092】そして、上記ビフェニル型エポキシ樹脂（A成分）と特殊なフェノール樹脂（B成分）との併用

24

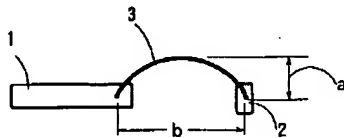
に加えて、前述のように、特定の粒度分布を備えた球状シリカ粉末と、特定の粒度分布を備えた破碎シリカ粉末とからなる無機質充填剤（C成分）を用いることにより、より高度に、封止用樹脂組成物の低粘度化が図られ、その結果、より一層の無機質充填剤の高充填化の実現が図られる。

【図面の簡単な説明】

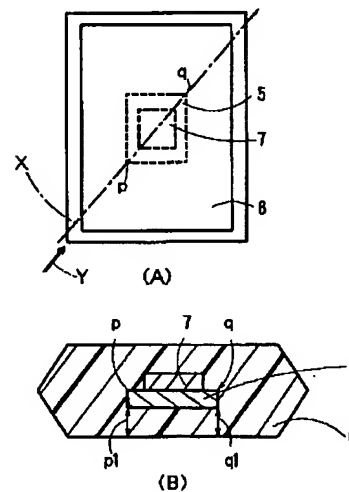
【図1】金線流率の測定方法を示す部分模式図である。

【図2】（A）はダイシフト量の測定方法を示す半導体装置の平面図であり、（B）はその一点鎖線Xの断面図である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

C08K 3/36

H01L 23/29

23/31

識別記号

NKX

庁内整理番号

FI

C08K 3/36

H01L 23/30

技術表示箇所

NKX

R